



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 973240

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 19.08.80 (21) 2975540/25-08

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 15.11.82. Бюллетень № 42

Дата опубликования описания 15.11.82

(51) М. Кл.³

В 23 В 1/00

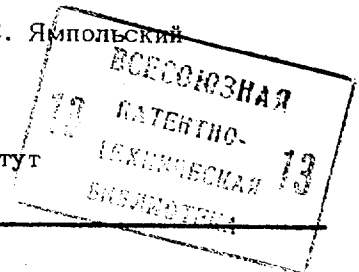
(53) УДК 621.941.
.1(088.8)

(72) Авторы
изобретения

Т. В. Мозолевская, А. И. Боханский и Л. С. Ямпольский

(71) Заявитель

Севастопольский приборостроительный институт



(54) СПОСОБ ОБРАБОТКИ НЕЖЕСТКИХ ДЕТАЛЕЙ

Изобретение относится к обработке металлов резанием и может найти применение при обработке деталей малой жесткости на станках с применением систем автоматического управления.

Известен способ обработки нежестких деталей, по которому управляют упругими перемещениями СПИД, воздействуя на деталь с помощью рычажного виброгасителя, который перемещают вместе с резцом вдоль обрабатываемой детали [1].

Недостаток известного способа заключается в том, что он не обеспечивает исключение статического прогиба детали, так как виброгаситель не повышает жесткость системы, он только снижает интенсивность колебаний, но недостаточно эффективно из-за ограничения на угол регулирования положения виброгасителя относительно детали. Кроме того, наличие результирующей составляющей от сил резания и от силы прижима ролика приводит к перемещению заготовки по ее линии дейст-

вия, что приводит к искажению формы обрабатываемой детали.

Цель изобретения - повышение точности обработки за счет компенсации упругих деформаций обрабатываемой детали в месте приложения силы резания.

Для достижения цели к торцу детали прикладывают опорный момент, величину которого изменяют в зависимости от положения режущего инструмента при его перемещении вдоль оси детали.

На фиг. 1 показана схема нагружения обрабатываемой детали силой резания P_r и опорным моментом M , а также упругие линии: от действия силы резания P_r опорного момента M и от совместного действия силы резания и опорного момента $P_r + M$; на фиг. 2 - схема управления статическими и динамическими деформациями обрабатываемой детали.

Схема управления деформациями состоит из детали 1, патрона 2 токарного станка, заднего центра 3, диска 4, динамического виброгасителя 5, кулачка 6.

режущего инструмента 7, датчика положения 8, программного блока 9.

Предлагаемый способ реализуется следующим образом.

Деталь 1 закрепляют в патроне 2 токарного станка и поджимают задним центром 3 через диск 4. На диск 4 воздействует динамический виброгаситель 5, создавая опорный момент на конце детали 1, противодействующий изгибающему моменту от действия радиальной составляющей силы резания P_r режущего инструмента 7. При движении режущего инструмента 7 вдоль оси обрабатываемой детали 1 величина опорного изгибающего момента меняется от нуля до максимума (посередине длины детали). Для детали, зажатой в патроне и заднем центре, при отсутствии ее прогиба в сечении с координатой α (место положения режущего инструмента) с учетом статической неопределимости системы закон управления опорным моментом принимает вид

$$M(\alpha) = \frac{2P_r \alpha (\ell - \alpha) [2\ell (\ell + \alpha) - \alpha^2]}{\ell^2 (3\ell + \alpha)}, \quad (1)$$

где $M(\alpha)$ — опорный момент; P_r — радиальная составляющая силы резания; ℓ — длина обрабатываемой детали; α — координата приложения силы резания.

Из формулы (1) следует, что при $\alpha = 0$, $M(0) = 0$; $\alpha = \ell$, $M(\ell) = 0$;
 $\alpha = \frac{\ell}{2}$, $M\left(\frac{\ell}{2}\right) = \frac{11}{28} P_r \ell$.

Усилие, создающее опорный момент, передается через виброгаситель, смещает спектр частот в сторону их возрастания, уменьшает амплитуды колебаний. Параметры виброгасителя (соотношение между массой и жесткостью) определяется из условия гашения изгибных колебаний детали по формуле

$$\frac{C_2}{m_2} = \frac{\pi^2 EJ}{m \ell^4} \left(1 - \frac{N \ell^2}{\pi^2 EJ} \right),$$

где C_2 — жесткость виброгасителя; m_2 — масса виброгасителя, m — распределенная масса детали; EJ — изгибная жесткость детали; N — продольное усилие, возникающее за счет давления ролика; ℓ — длина детали.

При данной постановке виброгасителя уменьшаются колебания детали и исключается возможность параметрического резонанса.

В случаях управления опорным моментом в зависимости от конструктивных решений возникает необходимость введения

ограничений по прочности, жесткости и устойчивости. Одна из возможных схем управления деформациями детали с помощью правого опорного момента дана на фиг. 2. Основным исполнительный орган — динамический виброгаситель 5 соединен с кулачком 6, выполняющим роль программносителя при реализации способа обработки нежестких деталей. Параметры исполнительных органов определяются из условия обеспечения запаса устойчивости детали при продольно-поперечном изгибе. Виброгаситель осуществляет управление опорным моментом через диск 4, контактирующий непосредственно с деталью 1.

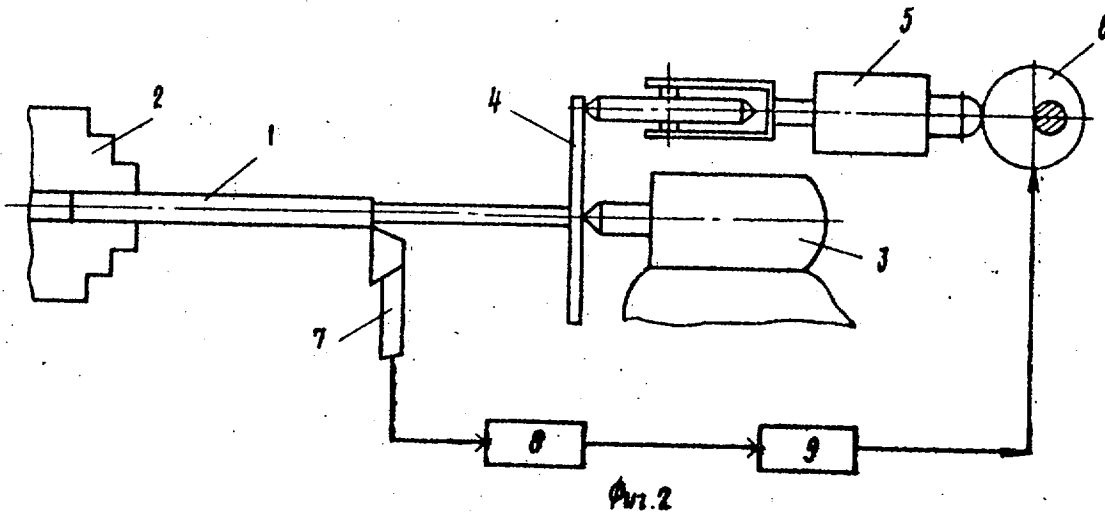
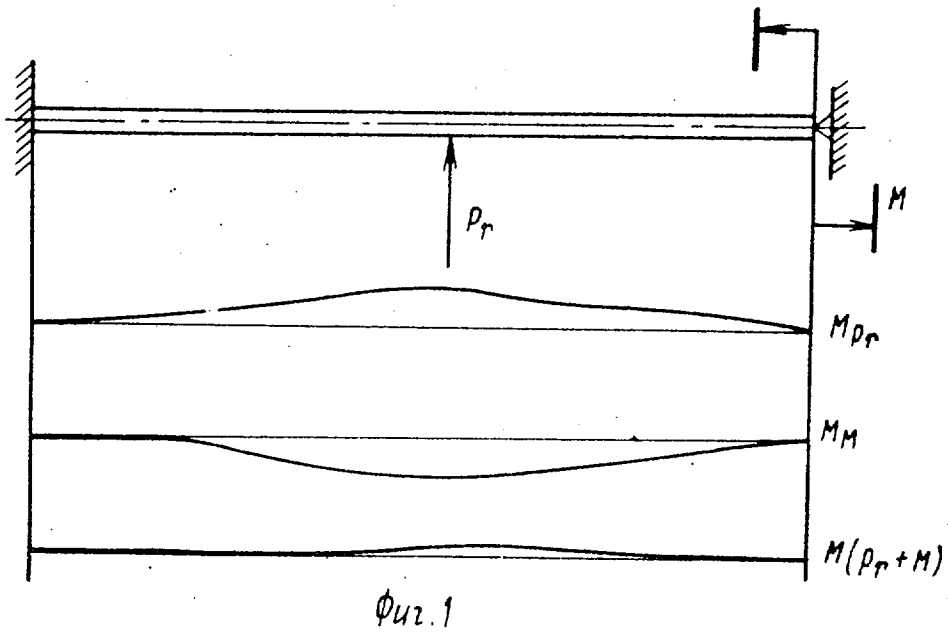
В процессе обработки перемещение режущего инструмента 7 вдоль оси обрабатываемой нежесткой детали 1 фиксируется датчиком положения 8, по сигналам которого программный блок 9 подает команду на вращение кулачка 6 динамического виброгасителя 5. Профиль кулачка 6 динамического виброгасителя выполнен в соответствии с законом изменения упругой линии нежесткой детали при обработке ее резанием. Кулачок 6 воздействует на виброгаситель 5, последний передает усилие на диск 4. Опорный момент, создаваемый при передаче усилия на диск 4, изгибает деталь 1 в направлении, противоположном изгибу детали от силы резания. Процесс обработки осуществляется так, что упругие деформации нежесткой детали в зоне резания отсутствуют, т. е. обрабатывается практически недеформированная деталь.

Предлагаемый способ в отличие от известных обеспечивает условия достижения высокой точности обработки за счет компенсации упругих деформаций в зоне резания.

Способ обработки нежестких деталей, по которому осуществляют управление упругими перемещениями системы СПИД, отличающийся тем, что, с целью повышения точности обработки за счет компенсации упругих деформаций обрабатываемой детали в месте приложения силы резания, к торцу детали прикладывают опорный момент, величину которого измеряют в зависимости от положения режущего инструмента при его перемещении вдоль оси детали.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе
 1. Васильевых А. А. Способ управления упругими перемещениями системы СПИД. — "Вестник машиностроения", 1970, № 2, с. 59 — 61.



Составитель В. Иванников
 Редактор О. Персиянцева Техред Е. Харитончик Корректор О. Билак

Заказ 8581/10

Тираж 1153

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4